

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA EN
EL CULTIVO TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
HÍBRIDO WSX 2205 F-1, BAJO CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
SANTOS SATURNINO LOYOLA OBESO**

**TARAPOTO – PERÚ
2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

TESIS

**EFFECTO DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA EN
EL CULTIVO TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
HÍBRIDO WSX 2205 F-1, BAJO CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
SANTOS SATURNINO LOYOLA OBESO**

Miembros del Comité de Tesis



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez

Presidente



Ing. M.Sc. Cesar E. Chappa Santa María

Secretario



Ing. M.Sc. Guillermo Vásquez Ramírez

Miembro



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera

Asesor

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: SANTOS SATURNINO LOYOLA OBESO	
Código de alumno: 85021	Teléfono: 950802736
Correo electrónico: santosloyola19@hotmail.com	DNI: 17941702

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: Ciencias Agrarias
Escuela Académico Profesional de: Agronomía

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos de trabajo de investigación

Título: EFECTO DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA EN EL CULTIVO DE TOMATE (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) HÍBRIDO WSX 2205 F-1, BAJO CONDICIONES AGROECOLÓGICAS EN La PROVINCIA DE LAMAS
Año de publicación: 2017

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.



Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA”.


Firma del Autor

8. Para ser llenado por la Biblioteca Central o Especializada

Fecha de recepción del documento por el Sistema de Bibliotecas:

02 / 10 / 2017

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN TARAPOTO
UNIDAD DE BIBLIOTECA CENTRAL

Prof. Alicia Mercedes Grández Chávez
JEFE DE LA UNIDAD DE BIBLIOTECA CENTRAL
Firma de Unid. de Biblioteca

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

ÍNDICE

Resumen

Summary

Pág.

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1	Generalidades del cultivo de tomate	4
3.1.1	Origen	4
3.1.2	Clasificación taxonómica	4
3.1.3	Etapas fenológicas del cultivo	5
3.1.4	Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de tomate	5
3.1.5	Rol de algunos elementos minerales en las plantas	7
3.1.6	Los microelementos en los cultivos	10
3.2	Abonos orgánicos	10
3.3	La gallinaza de postura	15
3.4	Trabajos realizados en los cultivos empleando gallinaza	18
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1	Ubicación del campo experimental	24
4.1.1	Historia del campo experimental	24
4.1.2	Características del campo experimental	24
4.2	Metodología	27
4.2.1	Diseño experimental	27
4.2.2	Tratamiento en estudio	27
4.2.3	Características del campo experimental.	28
4.2.4	Conducción del experimento	28
4.2.5	Labores culturales	30
4.2.6	Variables evaluadas	30
V.	RESULTADOS	33
5.1	Altura de planta	33

5.2	Número de racimos florales	34
5.3	Número de flores por racimos	35
5.4	Diámetro del fruto	36
5.5	Longitud del fruto	37
5.6	Peso del fruto	38
5.7	número de frutos cosechadas por planta	39
5.8	Rendimiento kg.ha ⁻¹	40
5.9	Análisis económico	41
VI.	DISCUSIONES	42
6.1	Altura de planta	42
6.2	Número de racimos florales	44
6.3	Número de flores por racimo	45
6.4	Diámetro del fruto	47
6.5	Longitud de fruto	48
6.6	Peso de fruto	49
6.7	Número de frutos cosechados por planta	49
6.8	Rendimiento	50
6.9	Análisis económico	52
VII.	CONCLUSIONES	54
VIII.	RECOMENDACIONES	55
IX.	BIBLIOGRAFÍA	56
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Págs.
Cuadro 1: Composición bromatológica de la planta	18
Cuadro 2: Datos meteorológicos	26
Cuadro 3: Análisis físico químico del suelo	27
Cuadro 4: Análisis de la gallinaza de postura	27
Cuadro 5: Tratamientos estudiados	28
Cuadro 6: ANVA para Altura de planta	33
Cuadro 7: ANVA para número de racimos florales	34
Cuadro 8: ANVA para flores por racimos	35
Cuadro 9: ANVA para el diámetro por fruto	36
Cuadro 10: ANVA para longitud del fruto	37
Cuadro 11: ANVA para peso por fruto	38
Cuadro 12: ANVA para número de frutos por planta	39
Cuadro 13: ANVA para rendimiento (kg.hga ⁻¹)	40
Cuadro 14: Análisis económico	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Págs.
Gráfico 1: Prueba Múltiple de Duncan para altura de planta	33
Gráfico 2: Prueba Múltiple de Duncan para N ^a de racimos florales	34
Gráfico 3: Prueba Múltiple de Duncan para Flores por racimos	35
Gráfico 4: Prueba Múltiple de Duncan para Diámetro del fruto	36
Gráfico 5: Prueba Múltiple de Duncan para longitud del fruto	37
Gráfico 6: Prueba Múltiple de Duncan para peso del fruto	38
Gráfico 7: Prueba Múltiple de Duncan para N ^a de frutos cosechados	39
Gráfico 8: Prueba Múltiple de Duncan para Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	40

Resumen

La población mundial presenta una alta preferencia en el consumo de alimentos, siendo uno de los principales las hortalizas, el tomate es una de las hortalizas que se cultivan más en el mundo y tiene una mayor demanda producidos a base de insumos orgánicos.

Como objetivo general queremos determinar el efecto de la dosis más eficiente en el cultivo de tomate híbrido WSX 2205F-1 y como objetivo específico evaluar el efecto de la aplicación de 4 dosis de gallinaza de postura en el cultivo de tomate híbrido WSX 2205F-1, también elaborar el análisis económico de los tratamientos, este trabajo se realizó en el fundo El Pacifico, ubicado en el distrito de Lamas, con la latitud sur $06^{\circ} 20' 15''$ y latitud oeste de $76^{\circ} 30' 45''$ y con una altitud de 835 msnm. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar por 5 tratamientos, 4 repeticiones, 4 dosis de gallinaza de postura (10, 20, 30 y 40 toneladas por Ha.) y sin aplicación de productos químicos, en los resultados se obtuvo el mayor rendimiento en el T3, con la dosis de 30 toneladas por Ha., siendo en total de 51 656, 6 Kg por Ha, y en el análisis económico existe un mayor beneficio con el tratamiento 3.

Se concluye que el tratamiento 3 (30 toneladas por Ha) obtuvo los mayores \bar{X} con 51 656, 6 kg por Ha, 50, 02 frutos cosechados por planta, mientras que el tratamiento 0 reporta los menores promedios de rendimiento con el mayor C/B con 2,3 fue la parcela T-3. Y el beneficio neto fue 18 006, 17 Soles.

Summary

The world population has a high preference in the consumption of food, being vegetables one of the more important ones, tomato is one of the vegetables that are cultivated in the world and has a greater demand based on organic inputs.

As a general objective we want to determine the effect of the more efficient dose in the cultivation of hybrid tomato WSX 2205F-1 and as specific objective to evaluate the effect of the application of 4 dose of chicken manure in the cultivation of hybrid tomato WSX 2205F-1, also to develop the economic analysis of the treatments. This work was developed at El Pacifico lands, located in the district of Lamas, with South Latitude 06° 20' 15" and west Latitude of 76° 30' 45" and with an altitude of 835 meters above sea level. We used a randomized complete block design with 5 treatments, 4 repetitions, 4 dose of chicken manure (10, 20, 30 and 40 tonnes per ha) and without the application of chemical products, the results obtained the highest performance in the T3, with doses of 30 tonnes per ha, with a total of 51 656, 6 Kg per ha, and in the economic analysis there is a greater benefit with the treatment 3.

It is concluded that the treatment 3 (30 tonnes per ha) won the largest X with 6, 656 51 kg per ha, 50, 02 fruits per plant, while the minor treatment 0 reports the averages of performance with the largest C/B with 2.3 was the plot T-3. And the net profit was 18, 006.17 Soles.



I. INTRODUCCIÓN

En el mercado mundial las hortalizas, de frutos como los tomates presentan una amplia aceptación y preferencia por sus cualidades gustativas y la posibilidad de su amplio uso en estado fresco o elaborado en múltiples formas, por lo que constituye una de las principales hortalizas que se cultivan en el mundo. En la actualidad existe una tendencia casi generalizada en buscar constantemente alternativas a los sistemas de producción que se emplean en el campo de la agricultura con el fin loable de elevar los rendimientos de los cultivos y provocar un aumento en la disponibilidad de alimentos para la población creciente de la humanidad.

Uno de los grandes problemas en nuestra región es la baja fertilidad de los suelos, catalogados como ultisoles que se caracterizan por tener un pH ácido y alta saturación de aluminio y hierro y una baja capacidad de intercambio catiónico, trayendo como consecuencia que los cultivos agrícolas en especial de las hortalizas disminuyan sus rendimientos, planteándose de esta manera hacer uso de materiales orgánicos, indudablemente la aplicación de materiales orgánicos al suelo es una práctica agrícola comúnmente utilizada, no sólo como una fuente de nutrientes para las plantas, sino también para el mantenimiento de la materia orgánica y de fertilidad de los suelos agrícolas. Sin embargo, el manejo de materiales orgánicos requiere del conocimiento acerca de su calidad, sus efectos sobre el suelo y su tasa de descomposición, con el fin de minimizar efectos adversos y problemas ambientales (Saviozzi *et al.*, 1997).

Una de las características más importante de un abono orgánico es su tasa de mineralización, ya que permite conocer la cantidad mineralizada en el tiempo, que es indispensable a la hora de desarrollar recomendaciones eficientes de fertilización de un cultivo. La tasa de mineralización del carbono y nitrógeno en el suelo depende de las propiedades de los materiales en descomposición, de su relación C/N y las propiedades del suelo (Saviozzi *et al.*, 1993; Miyittah y Inubushi, 2003; Hadas y Portnoy, 1994).

La gallinaza es una mezcla de estiércol de pollo o gallina y material de cama generado en la industria avícola, es utilizado en la agricultura (Gordillo y Cabrera, 1997) porque es una importante fuente de nitrógeno, fósforo y otros micronutrientes y actúa como un mejorador de la fertilidad física y biológica de los suelos (Bolan *et al.*, 2010). Dentro de los estiércoles, la gallinaza es el de mayor valor fertilizante en nitrógeno, por su alto contenido en urea que es rápidamente convertida a amonio. En la gallinaza cerca del 60% del nitrógeno total está en forma de ácido úrico (Delin, 2011). Es utilizada en suelos agrícolas como una fuente de nutrientes y enmienda al suelo, pero debido a las malas prácticas agrícolas y a un desconocimiento de su adecuado uso se puede generar un riesgo de contaminación ambiental (Bolan *et al.*, 2010).

Debido a las propiedades físicas, químicas y biológicas que presenta la gallinaza de postura se ha planteado evaluar el efecto que produce la aplicación de diferentes dosis de este abono orgánico en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) usando el híbrido WSX 2205 F-1 bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la dosis más eficiente de gallinaza de postura en la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) híbrido WSX 2205 F-1.

2.2. Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de gallinaza de postura en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) híbrido WSX 2205 F-1.

- Elaborar el análisis económico para cada tratamiento.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Generalidades del cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

3.1.1 Origen

El tomate es una planta originaria de Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran varias formas silvestres. Fue introducida en Europa en el siglo XVI. Al principio, el tomate se cultivaba solo como planta de adorno. A partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano. El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas. Existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores (Von Haeff, 1983). Actualmente el tomate se cultiva en casi la totalidad de países en el mundo (Rick, 1978).

3.1.2 Clasificación Taxonómica

De acuerdo a Hunziker (1979), la taxonomía generalmente aceptada del tomate es:

Reino: Vegetales

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Solanales (Personatae)

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solanae

Género: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum*

3.1.3 Etapas fenológicas del cultivo

Von Haeff (1998); menciona que los procesos fisiológicos del crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima; del suelo y de las características genéticas de la variedad.

- ✓ Desde el momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 6 y 12 días.
- ✓ Desde la emergencia hasta el momento del trasplante ocurre entre 30 y 70 días. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero dependen de la variedad, de la técnica de cultivo y de los requisitos de crecimiento.
- ✓ Se obtiene la cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante, y 100 días después del trasplante.

3.1.4 Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de tomate

Según Cáceres (1984), menciona:

❖ Temperatura

La temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos.

Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año,

mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas.

❖ **Humedad Relativa**

La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción; ya que por ejemplo, si tenemos condiciones de baja humedad relativa (- de 45%) la tasa de transpiración de la planta crece, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor.

❖ **Suelo**

Las plantas en su ambiente natural tienen que vivir, sin casi ninguna excepción en asociación con el suelo, una asociación conocida como relación suelo-planta. El suelo provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte.

Se considera que un suelo ideal debe de tener las siguientes condiciones: 45% de minerales, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire o espacio poroso. El tipo y la cantidad relativa de minerales, más los constituyentes orgánicos del suelo, determinan las propiedades químicas del suelo.

Los suelos aptos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo-arenosos y orgánicos. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.9-6.5, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen.

3.1.5 Rol de algunos elementos minerales en las plantas

Guadron (1990), describe a los macro y micro elementos de la siguiente manera.

a. Nitrógeno

Forma parte del componente más importante de las sustancias orgánicas, como clorofila, proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. Y por consiguiente interviene en los procesos de desarrollo crecimiento y multiplicación de las plantas. Es decir, como está presente en la clorofila influye de manera directa en la asimilación y formación de hidratos de carbono (azúcares) que al final se ven como resultados en las cosechas con alto índice de producción.

b. Fósforo

El fósforo contribuye a la división celular y crecimiento interviene específicamente en la etapa de desarrollo radicular, floración y fructificación y formación de semillas, estos compuestos son productos intermediarios obtenidos en los procesos de la fotosíntesis y respiración, a estos procesos de conversión de azúcares se lo denomina fosforilación.

El fósforo además interviene en la maduración temprana de los frutos especialmente en los cereales y en la calidad de la cosecha dando más

consistencia al grano, además da resistencia al tallo ayudando a prevenir la tumbada.

c. Potasio

El potasio es un macro elemento del cual aún no se conoce perfectamente sus funciones que cumple en la planta, debido a que este elemento no interviene en la constitución de los compuestos esenciales de los cultivos.

Este elemento se encuentra en la planta en el mismo estado en que ha sido absorbido por lo que se considera que cumple un papel de carácter regulador es decir cumple una función fisiológica, como por ejemplo favorece en la fotosíntesis, alargamiento celular y acumulación de carbohidratos, interviene el desarrollo de tejidos meristemáticos, en la regulación y apertura de los estomas minimizando el pase y pérdida de agua y energía, haciendo un uso eficiente del agua. Además, el potasio proporciona resistencia a ciertas enfermedades debido a la presencia de células más grandes y de pared celular más gruesa, evitando de esta forma el tumbado de las plantas, da mayor calidad a los frutos.

d. Calcio

Es un elemento importante en el desarrollo de las plantas, estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, dando resistencia a la estructura de la planta.

Además, el calcio ayuda a reducir los nitratos, neutraliza los ácidos orgánicos en los tejidos de los vegetales, activando numerosos sistemas enzimáticos. Influye además en el rendimiento en forma indirecta, reduce la acidez de los suelos mejorando las condiciones de crecimiento de las raíces y estimulando la actividad microbiana, disponibilidad de molibdeno y la absorción de otros nutrientes.

Bowen y Kratky (1981), para realizar aplicaciones foliares con calcio éstas deben estar en forma de soluciones de sales como cloruros y nitrato de Ca. Además, menciona que el calcio se transporta a través de xilema de la planta, en este tejido de conducción los iones de calcio se van fijando a las moléculas de lignina y únicamente desplazan por intercambio de un ion similar o de calcio específicamente.

e. Magnesio

El magnesio es un mineral constituyente de la clorofila de las plantas, de modo que está involucrado activamente en la fotosíntesis. La mayor concentración de Magnesio (Mg) en las plantas se encuentra localizada en la clorofila y en las semillas de las plantas. Además, el magnesio ayuda en el metabolismo de los fosfatos, la respiración y activación de numerosos sistemas enzimáticos.

f. Boro

El B es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, es esencial en la formación de las paredes

celulares, azúcar, proteínas. La deficiencia de boro por lo general atrofia a la planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas, esto nos indica que el boro no es translocado en la planta.

3.1.6 Los microelementos en los cultivos

Corporación Misti (2004), define que la necesidad de los micro nutrientes ha sido conocida por muchos años, pero su uso en su forma amplia en los fertilizantes es una práctica relativamente reciente, pero actualmente se han vuelto tan importantes ya que sin ellos es imposible realizar una agricultura a grandes escalas y sostenible para satisfacer las demandas alimenticias del incremento demográfico mundial.

3.2 Abonos orgánicos

Coronado (1995), indica que los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas.

Propiedades de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, y el efecto en conjunto, se refleja para muchos casos en un incremento en los rendimientos de los cultivos. De manera básica, actúan en el suelo sobre las propiedades físicas, químicas y biológica (Ansorena, 1994; Cervantes, 2004). Así mismo, Benedetti *et al.*, 1998, corrobora al indicar que la aplicación de fertilizantes orgánicas como

compost, estiércol o biofertilizantes conllevan a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica, lo cual además se traduce en una mayor actividad biológica y mejoras en las propiedades físicas y químicas del suelo (Altieri y Nicholls, 2006).

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

a. Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden asimilar con mayor facilidad los nutrientes. El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.

b. Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH. Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

c. Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Los abonos orgánicos constituyen una fuente

de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Cervantes, 2004).

Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 t.ha⁻¹ al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser fermentados, de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada. La utilización de estiércoles ha sido una práctica muy difundida como forma de incorporar residuos a los suelos, en especial para restablecer los niveles de materia orgánica perdidos por sucesivos ciclos agrícolas de cultivo (Ullé, 1999).

El estiércol ejerce un efecto favorable en tal condición por el gran y variado número de bacterias que posee. Éstas producen transformaciones químicas no sólo en el estiércol mismo sino, además, en el suelo, haciendo que muchos elementos no aprovechables por las plantas puedan ser asimilados por ellas. Además, el estercolado puede aumentar la población y la actividad de algunos componentes de la fauna edáfica, como por ejemplo las lombrices (Sosa, 2005).

Los estiércoles son una magnífica fuente de nutrimentos, pero requiere un adecuado manejo para aprovecharlos de manera óptima. La aplicación al suelo de estos materiales orgánicos es benéfica, ya que mejora la fertilidad del mismo. Por otro lado, su abuso provoca toxicidad por exceso de algunos nutrimentos o por sales (Castellanos, 1984). El momento de aplicación

debería ser próximo a la siembra del cultivo, para disminuir la pérdida de nutrientes por volatilización o lavado. Sin embargo, en los casos en que estos materiales puedan producir modificaciones importantes del pH o elevar la salinidad, será conveniente disponerlos sobre el suelo 30 a 45 días previos a la siembra (Sosa 2005).

Muchos investigadores, entre ellos: Aweto y Ayuba (1993), han señalado que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo. Igualmente, experiencias dentro y fuera del país han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimentos para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Freitas, 1984; Pérez de Roberti *et al.*, 1990; Rodríguez y Lobo, 1982). Dado que la dinámica de un material orgánico en el suelo depende de su composición y su interacción con las características de éste.

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmas y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También Guerra *et al.*,

(1995) le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos, Gianella (1993) señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

Algunos autores como Sobrino y Sobrino (1992), Sendra (1996) y Casanova (1997) señalan que el abono orgánico debe aplicarse en la preparación del suelo para mantener un nivel adecuado de materia orgánica en el mismo, siempre considerando en menores dosis la gallinaza que de acuerdo a lo señalado por Yogodin (1986) debe aplicarse en dosis de 280-370 kg ha⁻¹, como suplemento nutritivo para diversos cultivos y Corrales (2000) recomienda 4 t ha⁻¹ para el chile dulce (*Capsicum annum*).

La riqueza y composición de los abonos orgánicos que se aplican al suelo, varían en dependencia de la fuente de donde provienen, del tipo de abono y de la alimentación de los animales y su transformación depende de las condiciones ambientales y de las características físicas y químicas del suelo (Paretas *et al.*, 1983 y Kalmas y Vázquez, 1996). Algunos autores como Sobrino y Sobrino (1992), Sendra (1996) y Casanova (1997) señalan que el abono orgánico debe aplicarse en la preparación del suelo para mantener un nivel adecuado de materia orgánica.

En general los estiércoles son una fuente importante de nutrimentos para los cultivos (Maraikar y Amarasiri, 1989). La gallinaza se destaca, en

comparación con otros estiércoles, por el contenido de N, P, K; según Cooke (1975), la gallinaza aplicada en altas dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurándose un apreciable efecto residual.

3.3 La gallinaza de postura

La gallinaza se obtiene a partir del estiércol de las gallinas ponedoras. Se puede utilizar como abono orgánico, es decir composta, o como complemento alimenticio para ganado rumiante. El valor nutritivo de la gallinaza es mayor que el de otros abonos orgánicos pues es especialmente rica en proteínas y minerales. La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria. La Gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo (Estrada, 2005; <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La Gallinaza se utiliza como abono o complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza química y de nutrientes que contiene. Los nutrientes que se encuentran en la gallinaza se deben a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. La gallinaza contiene un importante nivel de nitrógeno el cual es imprescindible para que tanto animales y plantas asimilen otros nutrientes y formen proteínas y se absorba la energía en la célula. (Estrada, 2005; <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por: el tipo de alimento, la edad del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la ventilación del galpón. También son muy importantes el tiempo de permanencia en el galpón -una conservación prolongada en el gallinero, con desprendimiento abundante de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y, finalmente, el tratamiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado (Estrada, 2005; North and Bell, 1988).

El carbono también se encuentra en una cantidad considerable el cual es vital para el aprovechamiento del oxígeno y en general los procesos vitales de las células (<http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). Otros elementos químicos importantes que se encuentran en la gallinaza son el fósforo y el potasio. El fósforo es vital para el metabolismo, y el potasio participa en el equilibrio y absorción del agua y la función osmótica de la célula. La Gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo. Contiene nitrógeno, fósforo, potasio y carbono en importantes cantidades (Estrada, 2005; <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>). De hecho, la gallinaza puede ser mejor fertilizante que cualquier otro abono, incluyendo el de vaca o el de borrego, precisamente porque la alimentación de las gallinas suele ser más rica y balanceada que la pastura natural de las vacas o los borregos (Estrada, 2005; <http://avicolauraba.galeon.com/enlaces2357462.html>).

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999).

Yagodin (1986), asegura que la gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, la cual se compone de las deyecciones de las aves de corral y de material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso. La gallinaza es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad. La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yágodin, 1986).

La gallinaza posee una mayor concentración de nutrientes, este valor depende del tiempo y rapidez del secado, así como de la composición de N, P (P_2O_5), K (K_2O). Esto tiene especial relevancia en el caso del nitrógeno y el fósforo, ya que, a parte de su valor como abono, en muchas ocasiones, con una excesiva densidad animal en el área, estos elementos se consideran contaminantes del suelo. Pazmiño (1985), señala que la gallinaza presenta la siguiente composición bromatológica. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Composición bromatológica de la gallinaza

Materia seca %	81,9
Materia orgánica %	65,9
Cenizas %	34,9
Proteína bruta %	20,8
Fibra bruta %	19,8
Extracto Etéreo	1,2
ELN %	24,6
Energía B. Mcal/Kg/ms	2,58
Energía D. Mcal/Kg/ms	1,4
Energía M. Mcal/Kg/ms	1,15
Calcio %	12,7
Fósforo %	2,1
Potasio %	1,4
Magnesio %	1,8
Sodio %	0,7

Fuente: Pazmiño, (1981).

Las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos (Moguel *et al.*, 1995), una cantidad variable de humedad (Marshall *et al.*, 1998) y una abundante población microbiana (Martin *et al.*, 1998). No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran: la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves (Blair 1974). Otros autores como Rosete *et al.*, (1988) y Marshall *et al.*, (1998), han señalado que la edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno.

3.4 Trabajos de investigación realizados en los cultivos empleando gallinaza de postura

López *et al.*, (2001), desarrollaron un trabajo de investigación intitulado: Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y

rendimiento en maíz, con la finalidad de evaluar el efecto de los abonos orgánicos sobre propiedades físicas y químicas del suelo y de seleccionar el abono orgánico que produzca la mejor respuesta sobre el rendimiento de grano. Se evaluaron cuatro tratamientos de abonos orgánicos a dosis de 20, 30 y 40 t.ha⁻¹ para bovino, caprino y composta, y 4, 8 y 12 t.ha⁻¹ para gallinaza, y un testigo con fertilización inorgánica (120-40-00 de N-P-K). Se utilizó el maíz genotipo San Lorenzo, establecido en un diseño bloques al azar con arreglo factorial A*B con tres repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron: contenido de humedad, pH, materia orgánica, N, P y rendimiento de grano. Los resultados indican cambios en las características químicas del suelo (materia orgánica, N y P) antes y después de la siembra. En el caso de características físicas, no existió diferencia significativa. El rendimiento de grano con el tratamiento de fertilización inorgánica 120-40-00 de N-P-K fue el mejor (6.05 t.ha⁻¹); el abono orgánico de composta (5.66 t.ha⁻¹) mostró similares resultados. Los abonos orgánicos, principalmente composta con dosis de 20 a 30 t.ha⁻¹, son una alternativa para sustituir a la fertilización inorgánica.

Rivero y Caracedo (1999), efectuaron un trabajo de investigación intitulado: Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. En esta experiencia, es cuantificado el efecto de la incorporación de gallinaza sobre algunas variables de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. La gallinaza fue incorporada al suelo en dos dosis: 5 y 10 %, luego, el suelo fue incubado durante 78 días; período en el cual se midió la modificación del pH y el efecto

sobre el fósforo disponible y el carbono orgánico. Los resultados indican que la gallinaza produce un efecto de encalado sobre el suelo siendo capaz de aportar cantidades importantes de fósforo. En cuanto al carbono, el efecto positivo presentó un carácter temporal que apunta a la necesidad de sistematizar la incorporación del material orgánico como una práctica de manejo.

Según Awotundun, *et al.*, (1994), menciona que la aplicación de abonos orgánicos, proporciona materia orgánica, nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio, mejora la estructura del suelo, y así mismo, aumenta la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes solubles que de otra manera se perderían por lixiviación. En muchos lugares del área andina se utiliza estiércol de ovino o vacuno como mejorador del suelo en el cultivo precedente al Amaranto, siendo utilizado por éste último dada la lenta descomposición ocasionada por el frío y la altura, la cantidad que se utiliza es de 3-5 t.ha⁻¹. De la fertilización con gallinaza en dosis de 150, 200 y 300 kg de N.ha⁻¹, los resultados muestran que para las variables botánicas registraron una relación directamente proporcional con la dosis de fertilizante, es decir, la dosis de 300 kg de N.ha⁻¹, mostraron los valores más altos; en cuanto al rendimiento, el valor más alto (1,442 t.ha⁻¹) se obtuvo también con la dosis más alta.

Suquilanda (1996), menciona que la incorporación de estiércol permite el aporte de nutrientes, aumenta la retención de humedad, mejora la actividad biológica e incrementa la fertilidad del suelo y la productividad. El mismo autor

sostiene que la mayor altura de planta se registró al utilizar gallinaza, atribuible dicho resultado a que en esta fuente de fertilización se encontró mayor porcentaje de fósforo; de acuerdo a la función del fósforo es permitir un rápido y vigoroso crecimiento inicial de las plantas, es decir les ayuda a agarrarse al suelo. El mismo autor sostiene que la gallinaza tiene efecto en la variable de la altura de la planta, atribuible dicho resultado a que en esta fuente de fertilización se encontró mayor porcentaje de fósforo; de acuerdo al análisis de macro y micronutrientes de las fuentes de abonos orgánicos se registró que la gallinaza presenta un mayor porcentaje de nitrógeno con respecto a las otras fuentes.

Barrera (2016) evaluó el efecto de cuatro dosis de gallinaza de postura, en el rendimiento del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad “Grand Rapids Waldeman’s Strain”, bajo las condiciones de la Provincia de Lamas. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 30 t.ha^{-1} de gallinaza de postura, fue el tratamiento que determinó el mayor efecto en el rendimiento y Beneficio/Costo aplicados al cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Grand Rapid Waldeman’s Strain, bajo las condiciones de la provincia de Lamas obteniendo $41,695 \text{ kg.ha}^{-1}$, 0.18 de B/C y un beneficio neto de S/. 2,563.51 Nuevos Soles por hectárea, respectivamente.

El mismo autor indica que a mayores dosis tienden a tener mayor efecto en las variables estudiadas, más que todo con 30 t.ha^{-1} de gallinaza de debido a que conllevaron a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica, traduciéndose a una mayor actividad

biológica y renovación de las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo, promoviendo un mayor desarrollo de las plantas de lechuga. Similares resultados mostraron Ansorena (1994); Cervantes (2004) Benedetti *et al.*, (1998) y Altieri y Nicholls (2006), quienes evaluaron el efecto de los abonos orgánicos e indican que estos ejercen efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad y mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos y por consiguiente el desarrollo de la planta.

Rojas (2013), menciona que todos los tratamientos obtuvieron índices B/C superiores a 1. Se evidenció el efecto de la aplicación de dosis de gallinaza de postura. Siendo que el tratamiento T3 (30 t.ha⁻¹) alcanzó el mayor B/C con 1,68 y un beneficio neto de S/. 13.704,78 nuevos soles, seguido de los tratamientos T1 (10 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T4 (40 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C de 1,64; 1,62; 1,55 y 1,25 con beneficios netos de S/. 11.719,49; S/. 12,385.19; S/. 13,321.46 y S/. 8,318.75 Nuevos Soles, respectivamente.

Loyola (2015), evaluó cuatro dosis de gallinaza en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas. Los resultados obtenidos indican). Los resultados obtenidos indican que con la dosis de 30 t.ha⁻¹ obtuvieron los mayores rendimientos, así como en el beneficio económico, obteniendo 51,656.60 kg.ha⁻¹ y un C/B de 2.3

El mismo autor, reporta que en las variables estudiadas como altura de planta, número de racimos florales por planta, número de flores por racimo, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto, número de frutos cosechados por planta, la dosis de 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, fue el tratamiento que repercutió en mayores efectos en las variables descritas

Cubas (2014), evaluó cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pequinensis*) híbrido Kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, fue el tratamiento que obtuvo el mayor efecto tanto en el rendimiento como en el beneficio/costo y neto, obteniéndose 507.3 kg.ha⁻¹, 2.3 de B/C, y S/. 24,606.31 Nuevos Soles de beneficio neto, respectivamente, en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pekinensis*) híbrido Kiboho 90- F1, bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas en la región San Martín, Tarapoto.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del campo experimental

La presente tesis se instaló en el Fundo “**EL PACIFICO**” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, el cual presenta las siguientes características:

a.Ubicación Política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

b.Ubicación Geográfica

Latitud sur	:	06° 20' 15”
Longitud oeste	:	76° 30' 45”
Altitud	:	835 m.s.n.m.

c. Condiciones Ecológicas

Según Holdridge (1975), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida de bosque seco tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

4.1.1 Historia de campo experimental

El campo experimental comprende un área dedicada netamente al cultivo de hortalizas como pepinillo, cebolla china, ají, tomate, brócoli durante 24 años.

4.1.2 Características edafoclimáticas

a. Características climáticas

El cuadro 2: Datos meteorológicos

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación total mensual (mm)	Humedad relativa (%)
Abril	23,10	70,90	83
Mayo	22,80	82,30	84
Junio	22,40	93,70	85
Julio	22,60	90,40	84
Agosto	23,10	120,50	84
Total	114,00	457,80	420,00
Mensual media	22,80	91,50	84,00

Fuente: SENAMHI (2013).

El cuadro 2, nos muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2013), en la cual se observa la evaluación registrada en los meses de abril a agosto de 2013, en la cual la temperatura media mensual de los cinco meses fue de 22,80 °C. La precipitación total mensual fue de 91,50 mm y una humedad relativa promedio mensual total de 84%.

b. Características edáficas

El cuadro 3, según el Laboratorio de Suelos de la FCA/UNSM-T (2013), nos muestra los resultados del análisis de suelo físico químico, en don el suelo presenta una textura franca arcillo arenoso, con un pH ligeramente ácido a una acidez débil (5,7 – 6,69), la materia orgánica se encuentra desde bajo a medio (1,22 a 2,25%), el nitrógeno va desde bajo a normal (0,21 a 0,113 %), el P (ppm) y k (ppm) es alto en todos los análisis de suelo.

Cuadro 3: Análisis físico químico del suelo.

Elementos		T0	T1	T2	T3	T4	Rango
pH		5,7	6,48	6,73	6,71	6,69	5,7 – 6,69 Desde Ligeramente ácido a acidez débil
C.E. (uS)		175,9	156	209	234	321	No hay problemas de sales
M.O (%)		1,225	1,33	1,8	1,96	2,25	0 – 2%: Bajo 2 – 4 %:Medio
N (%)		0,10	0,067	0,090	0,098	0,113	0,06 – 0,1: Bajo 0,11 – 0,21: Normal
P ppm		94	120	122	136	141	> 14 ppm: Alto
K ppm		301,3	375,5	392,8	408,5	409,2	> 240 ppm: Alto
Análisis Físico (%)	Arena (%)	53,6	56	53	58	60,1	
	Limo (%)	11,2	12	19	9	5,9	
	Arcilla (%)	35,2	32	28	33	34	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		1,44	1,84	1,83	2,21	2,38	
Análisis Químico (meq/100g)	Ca++	0,36	0,48	0,38	0,67	0,78	Muy bajo
	Mg++	0,10	0,15	0,13	0,18	0,34	Muy bajo
	Na+	0,215	0,2500	0,3200	0,3200	0,2100	Muy bajo
	K+	0,770	0,960	1,005	1,045	1,047	Muy bajo
	Al ³⁺	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	Alto
	Al + H	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	Alto

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T (2013).

c. Análisis de la gallinaza de postura

En el cuadro 4, se muestra los resultados del análisis de la gallinaza de postura.

Cuadro 4: Análisis de la gallinaza de postura

MUESTRA	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Gallinaza	58	3,21	2,3	2,6	7,21	0,89	0,28	7,54	6,23

% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
0 - 20	0 – 1,5	0 – 1,5	0 - 1	0 - 5	0 - 0,5	0 – 0,25	Bajo
20 - 60	1.5 - 4	1.5 - 3	0 - 3	5 - 10.	0,5 – 1,5	0,25 – 0,75	Medio
> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1,5	> 1	Alto

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T (2013).

En el cuadro 4, nos muestra los resultados del análisis efectuado a la gallinaza de postura según el Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2013), en la cual nos indica que la materia orgánica se encuentra en un nivel medio, el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y sodio se encuentran en un nivel medio.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento haciendo un total de 20 unidades experimentales.

4.2.2 Tratamiento en estudio

Los tratamientos estudiados según el modelo matemático planteado se muestran en el cuadro 5:

Cuadro 5: Tratamientos estudiados

Tratamientos	Clave	Descripción
1	T1	10 t.ha ⁻¹ de gallinaza de postura
2	T2	20 t.ha ⁻¹ de gallinaza de postura
3	T3	30 t.ha ⁻¹ de gallinaza de postura
4	T4	40 t.ha ⁻¹ de gallinaza de postura
5	T0	Sin aplicación

4.2.3 Características del campo experimental

A nivel de bloques

Número de bloques	:	04
Tratamientos por bloque	:	05
Total de Tratamientos del experimento	:	20
Largo de los bloques	:	34.00 m.
Ancho de los bloques	:	4.00 m.
Área de cada bloque	:	136.00 m ²

A nivel de unidad experimental

Número de Unidades experimentales	:	20
Área total de Tratamientos	:	24.00 m ²
Distanciamiento entre hileras	:	1.00 m
Distanciamiento entre plantas	:	0.60 m

4.2.4 Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas y separarlas de las parcelas.

b. Preparación del terreno y mullido

Esta labor se realizó removiendo el suelo con el uso de una mula mecánica y palas. Seguidamente, se empezó a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, después se aplicó la gallinaza de postura en los tratamientos, según las dosis del presente estudio, removiendo el suelo con la finalidad de homogenizar el suelo.

d. Parcelado

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental, dividiendo en cuatro bloques, cada una con sus respectivos tratamientos,

e. Muestreo de suelo

Se realizó utilizando un tubo muestreador de suelo, extrayendo el suelo propiamente dicho de una profundidad de 30 cm. Dicha labor se efectuó antes de la siembra, obteniendo cinco muestras de suelo en función de los tratamientos estudiados.

f. Almacigo

La preparación del almacigo se realizó en bandejas almacigueras de 192 celdas, utilizando como sustrato Alga Marina de nombre Prémix. Las semillas fueron colocadas en cada celdilla en un número de dos y esta labor fue sembrada el 20/04/13 del año de 2013 y dichos plantines estuvieron en las celdillas por un tiempo de 15 días.

g. Trasplante

Los plantines fueron trasplantados 15 días después que estuvieran en la fase de almacigado. El trasplante se realizó con fecha 06/05//2013 cuando los plantines tuvieron una altura de 15 a 20 cm y con un número de hojas entre tres a cuatro hojas verdaderas y libres de patógeno. En el campo se sembró a un distanciamiento de 1 metro entre fila y 0.60 m entre planta.

4.2.5 Labores culturales

a. Control de malezas

Se realizó de manera frecuente y en forma manual, dos veces durante el periodo fenológico.

b. Riego

Se efectuó de manera continua mediante el sistema de aspersión cuando no había precipitación pluvial.

c. Cosecha (25/08/2013).

Se llevó a cabo, cuando los frutos de tomate alcanzaron la madurez fisiológica de mercado y en forma manual. El híbrido WSX 2205 F-1 fue cosechado a partir de los 120 días después de trasplantado.

4.2.6 Variables evaluadas

a. Altura de planta (cm)

Se realizó la medición semanalmente, tomando al azar 10 plantas por tratamiento, desde el nivel del suelo hasta la parte apical, con la ayuda de una wincha.

b. Número de racimos florales

Se evaluó semanalmente haciendo el conteo de los racimos florales de las 10 plantas seleccionadas al azar.

c. Número de flores por racimo

Se efectuó semanalmente haciendo el conteo de las flores de cada racimo floral de las 10 plantas seleccionadas al azar.

d. Diámetro del fruto (cm)

Se contabilizó al momento de la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar con la ayuda de un vernier, se procedió a la medición, tomando la medida de la parte media del fruto.

e. Longitud del fruto (cm)

Se evaluó al momento de la cosecha con la ayuda de un vernier.

f. Peso de fruto por planta y por tratamiento (g)

Se pesaron los frutos de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento, para lo cual se uso una balanza de precisión.

g. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

El rendimiento se obtuvo evaluando el total de las cosechas por cada tratamiento. Los rendimientos se expresaron en kg.ha⁻¹.

h. Análisis económico

La relación Costo/ Beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio=Costo de producción/Beneficio Bruto x 100.

V. RESULTADOS

5.1 Altura de planta (cm)

Cuadro 6: Análisis de varianza para la altura de planta en centímetros

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	34,072	3	11,357	4,123	0,032 *
Tratamientos	6149,349	4	1537,337	558,051	0,000 **
Error Experimental	33,058	12	2,755		
Total	6216,479	19			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 1,63%

Promedio = 101,96

*Significativo a una $P < 0,05$

**Significativo a una $P < 0,01$

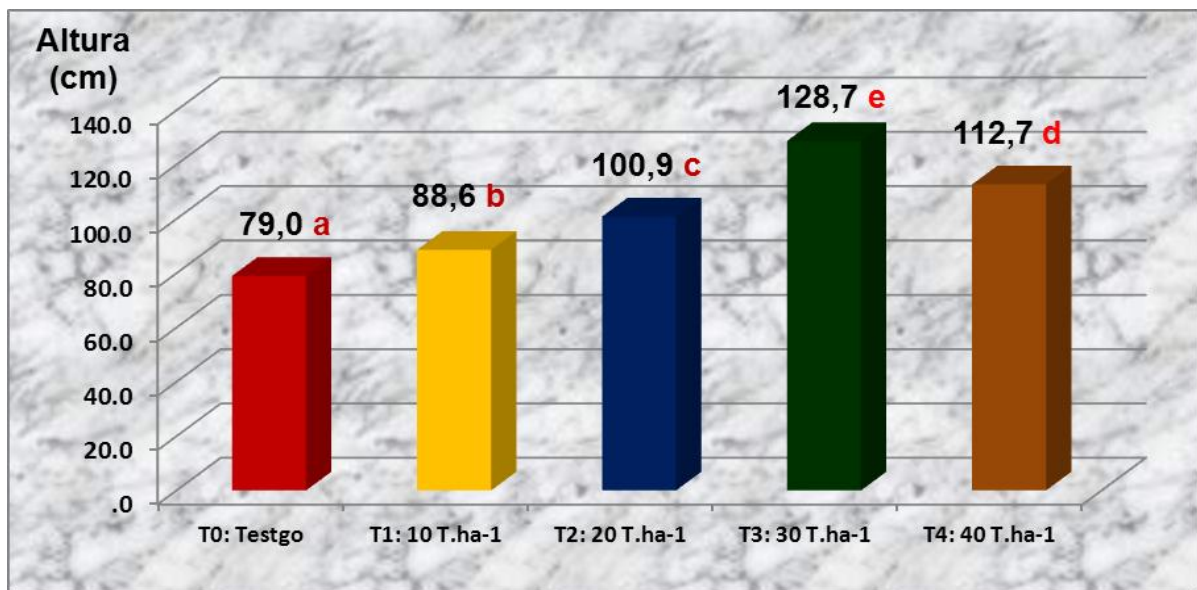


Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de altura de planta.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.2 Número de racimos florales por planta

Cuadro 7: Análisis de varianza para el número de racimos florales por planta
(Datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,048	3	0,016	3,335	0,056 N.S.
Tratamientos	11,709	4	2,927	611,734	0,000 **
Error Experimental	0,057	12	0,005		
Total	11,814	19			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 1,99%

Promedio = 3,54

N.S. No Significativo

**Significativo a una $P < 0,01$

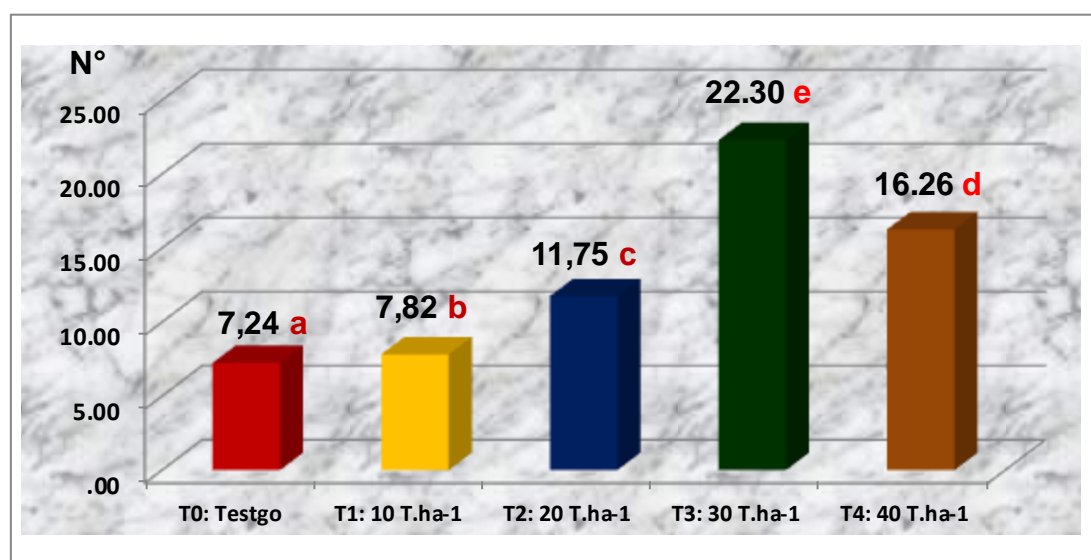


Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del número de racimos florales por racimo.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.3 Número de flores por racimo

Cuadro 8: Análisis de varianza para el número de flores por racimo (Datos transformados por \sqrt{x}).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,011	3	0,004	3,710	0,043 *
Tratamientos	0,687	4	0,172	170,945	0,000 **
Error Experimental	0,012	12	0,001		
Total	0,710	19			

$R^2 = 98,3\%$

C.V. = 1,45%

Promedio = 2,18

*Significativo a una $P < 0,05$

**Significativo a una $P < 0,01$

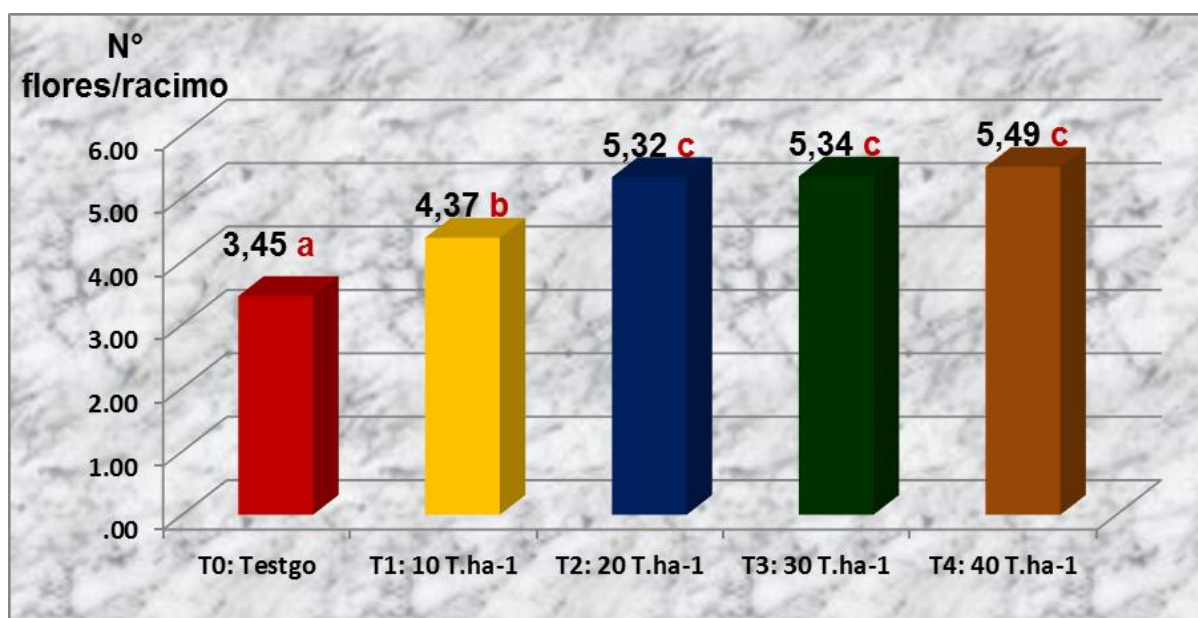


Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del número de flores por racimo.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.4 Diámetro del fruto (cm)

Cuadro 9: Análisis de varianza para el diámetro del fruto (cm).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,128	3	0,043	3,812	0,040 *
Tratamientos	12,759	4	3,190	284,725	0,000 **
Error Experimental	0,134	12	0,011		
Total	13,021	19			

$R^2 = 99,0\%$

C.V. = 2,11%

Promedio = 4,96

*Significativo a una $P < 0,05$

**Significativo a una $P < 0,01$

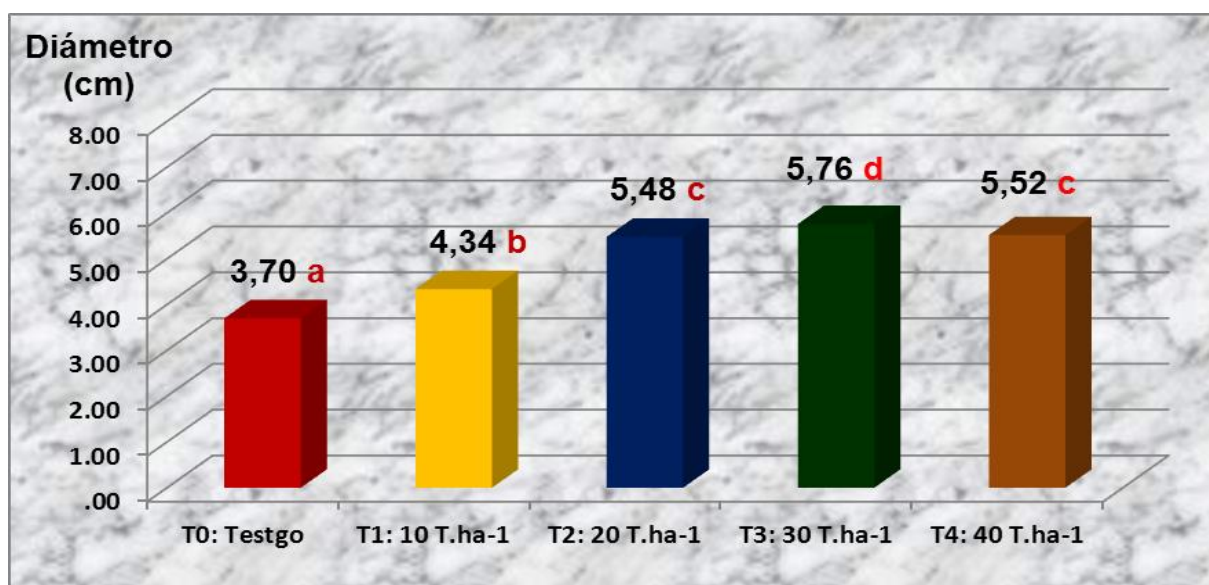


Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del diámetro del fruto.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.5 Longitud del fruto (cm)

Cuadro 10: Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,782	3	0,261	5,386	0,014 *
Tratamientos	124,628	4	31,157	643,320	0,000 **
Error Experimental	0,581	12	0,048		
Total	125,992	19			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 2,64%

Promedio = 8,3

*Significativo a una $P < 0,05$

**Significativo a una $P < 0,01$

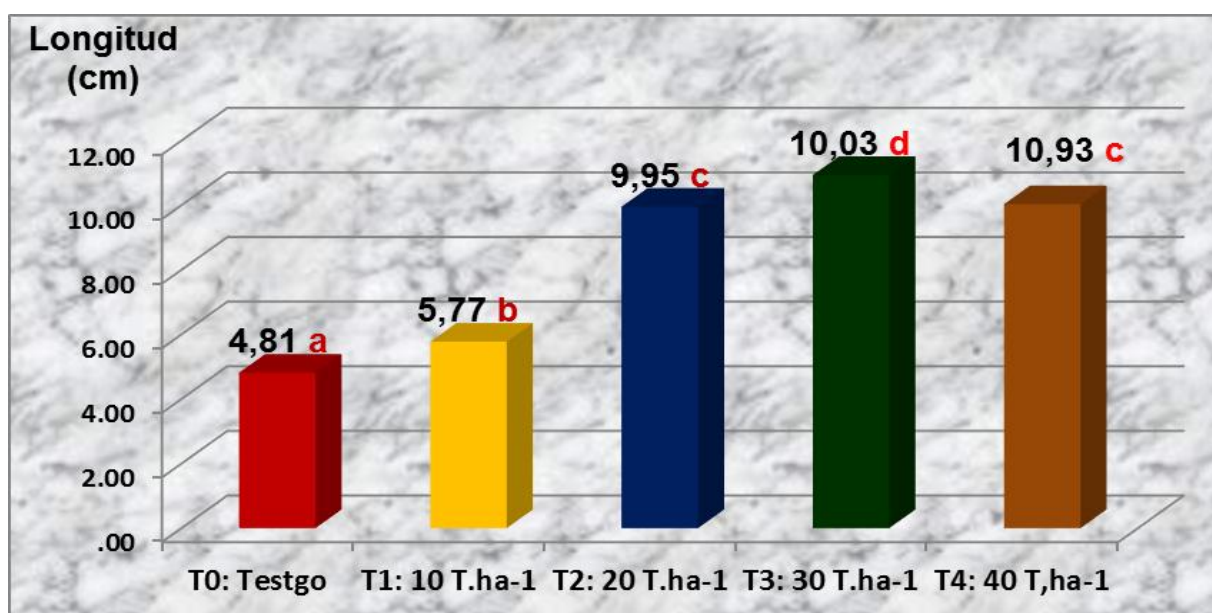


Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de la longitud del fruto.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.6 Peso del fruto (g)

Cuadro 11: Análisis de varianza para el peso del fruto (g).

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	27,543	3	9,181	1,724	0,215 N.S.
Tratamientos	22236,297	4	5559,074	1044,014	0,000 **
Error Experimental	63,897	12	5,325		
Total	22327,737	19			

$R^2 = 99,7\%$

C.V. = 2,11%

Promedio = 109,31

N.S. No Significativo

**Significativo a una $P < 0,01$

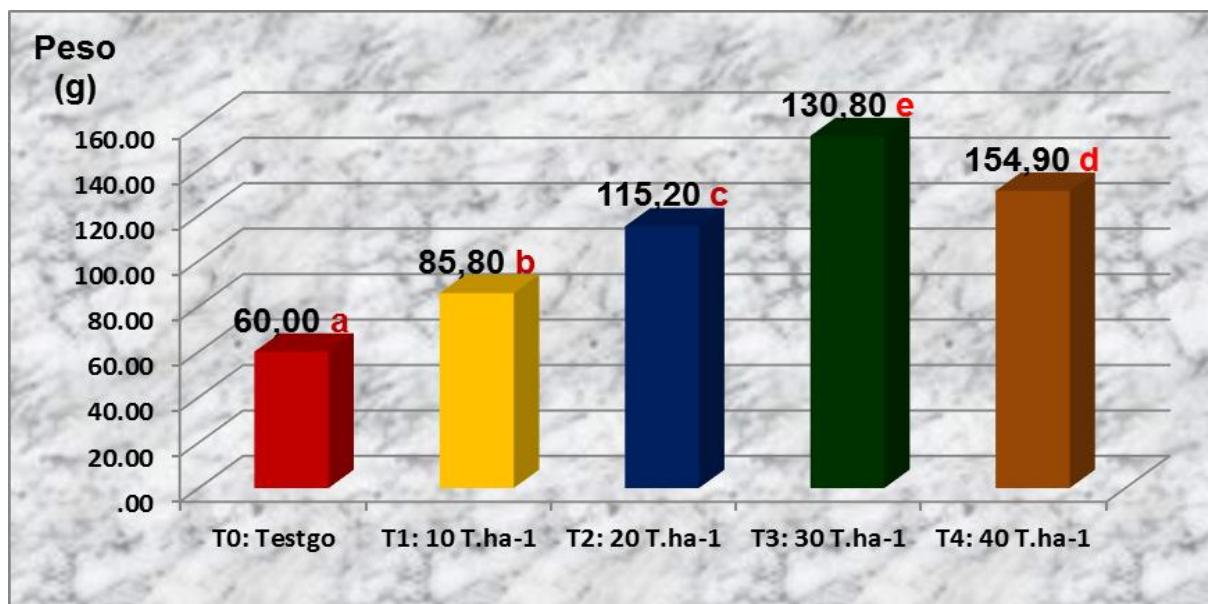


Gráfico 6: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del peso del fruto.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.7 Número de frutos cosechados por planta

Cuadro 12: Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (Datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,024	3	0,008	0,965	0,441 N.S.
Tratamientos	18,990	4	4,748	579,376	0,000 **
Error Experimental	0,098	12	0,008		
Total	19,112	19			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 1,59%

Promedio = 5,62

N.S. No Significativo

**Significativo a una $P < 0,01$

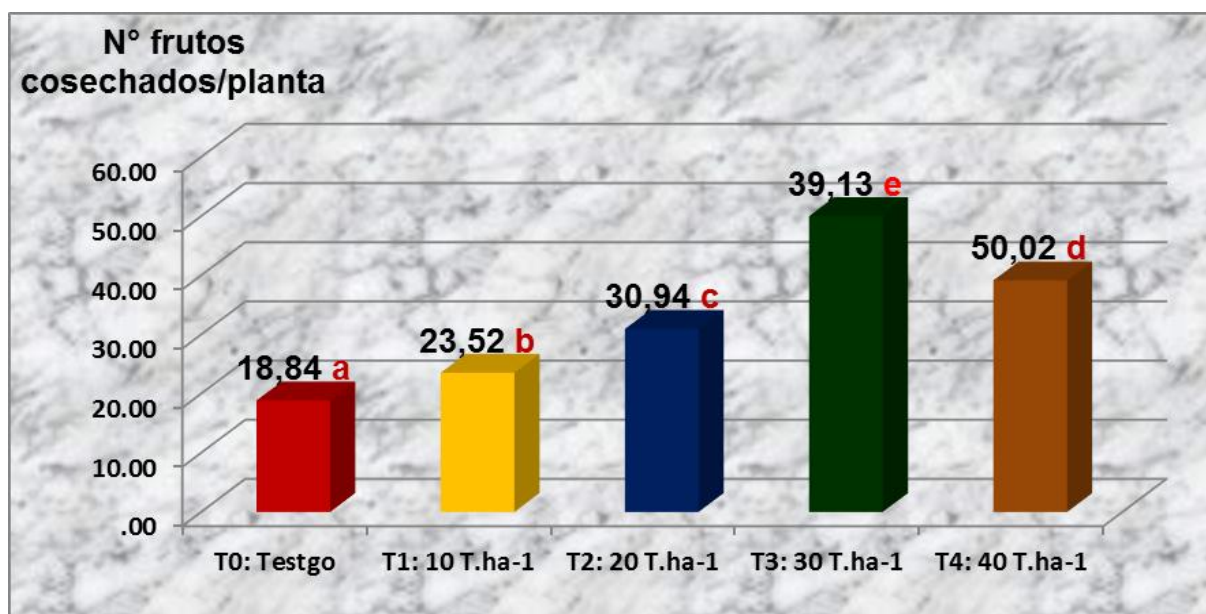


Gráfico 7: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del número de frutos cosechados por planta.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.8. Rendimiento (kg.ha⁻¹)

Cuadro 13: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	1,086E7	3	3621113,184	2,148	0,147 N.S.
Tratamientos	4,915E9	4	1,229E9	728,836	0,000 **
Error Experimental	2,023E7	12	1685878,570		
Total	4,946E9	19			

$R^2 = 99,6\%$

C.V. = 4,97%

Promedio = 26119,42

N.S. No Significativo

**Significativo a una $P < 0,01$

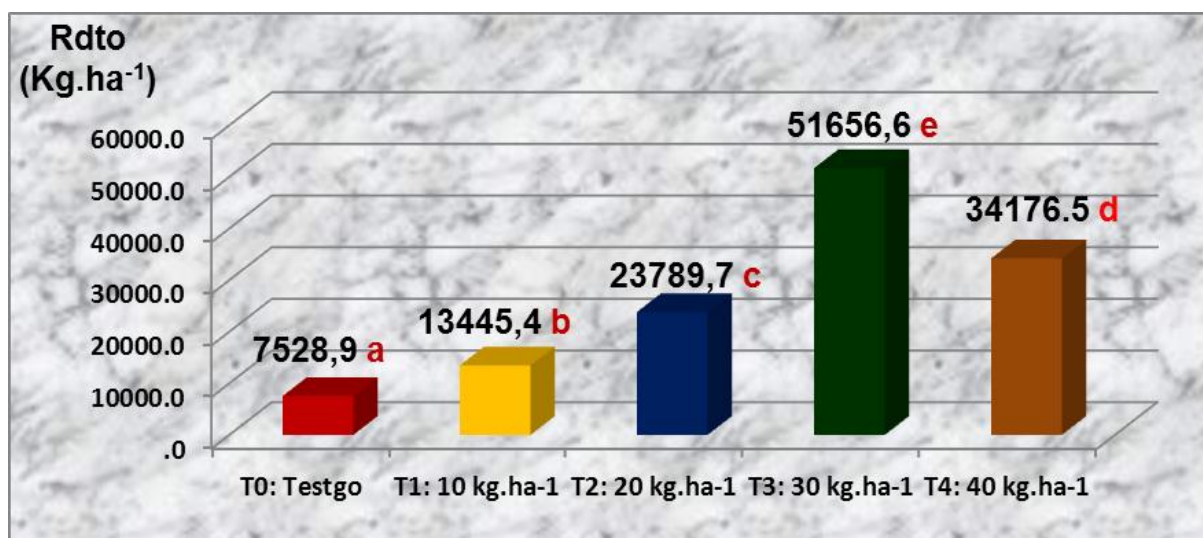


Gráfico 8: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del rendimiento.

Letras iguales implica promedios estadísticamente iguales entre sí y letras distintas son promedios estadísticamente diferentes entre sí.

5.9. Análisis económico

Cuadro 14: Análisis económico de los tratamientos

Trats	Rdto (kg.ha⁻¹)	Costo producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0	7.558,90	5343,58	0,50	3779,45	-1564,13	-0,29
T1	13.445,54	5993,91	0,50	6722,77	728,86	0,12
T2	23.789,70	6732,79	0,50	11894,85	5162,06	0,77
T3	51.656,60	7822,13	0,50	25828,30	18006,17	2,30
T4	34.176,50	7960,53	0,50	17088,25	9127,72	1,15

VI. DISCUSIONES

6.1. De la Altura de planta (cm)

El análisis de varianza (cuadro 5) para la altura de planta ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,5% su acción sobre la altura de planta. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,63% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 1, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor promedio de 128,7 cm de altura de planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 112,7 cm; 100,9 cm; 88,6 cm y 79,0 cm de altura de planta respectivamente. Es evidente que el incremento de las dosis de abono orgánico ha descrito un crecimiento en altura de la planta de manera lineal positiva.

La altura de planta es un indicativo de la velocidad de crecimiento, está determinado por la elongación del tallo al acumular en su interior los nutrientes producidos durante la fotosíntesis, lo que a su vez son transferidos a las flores, frutos y semillas. La altura de planta está influenciada por el carácter genético del cultivo, tipo de suelo y manejo agronómico del cultivo.

También Von Haeff corrobora al indicar, que los procesos fisiológicos del crecimiento y desarrollo dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas del cultivo.

Los mayores efectos con la aplicación de la dosis de 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, con llevaron a incrementar la mineralización de la materia orgánica, (Análisis de Suelo de la FCA-UNSM-T, 2013), y aunado a las condiciones climáticas (SENAMHI, 2013), las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo mejoraron (Ansorena,1994; Cervantes, 2004; Benedetti *et al.*, 1998 y Altieri y Nicholls (2006), las raíces de las plantas absorbieron mayor cantidad de nutrientes, contribuyendo al incremento y desarrollo de la división y elongación celular, traduciéndose en un mayor crecimiento de las plantas.

Similar resultado obtuvo Barrera (2016), al evaluar con 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura en el cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad “Grand Rapids Waldeman’s Strain”, obteniendo mayor altura de planta con la indicada dosis y disminuyendo el crecimiento con las demás dosis.

Según el Análisis de Suelo de la FCA-UNSM-T (2013), nos muestra un elevado contenido de fósforo y potasio y se debe más que todo a los niveles de este elemento en la gallinaza, tal como indican (Maraikar y Amarasiri, 1989; Cooke, 1975 y Giardini *et al.*, 1999). Razones fundamentales que explican su efecto sobre el desarrollo de la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y en el proceso de la mayor tasa fotosintética.

También Ansorena (1994); Cervantes (2004) Benedetti *et al.*, (1998); Ullé (1999) y Altieri y Nicholls (2006), admiten el efecto que tienen los abonos orgánicos sobre el suelo, cuya inherencia es hacer aumentar la fertilidad y mejorar las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos y por consiguiente en el desarrollo de la planta.

Sin embargo, a medida que se aumenta las dosis (40 t.ha^{-1} de gallinaza de postura), el efecto de la materia orgánica tiende a disminuir el crecimiento, la dosis no es benéfica, probablemente por el incremento de los nutrientes, principalmente del fósforo y potasio (Análisis de Suelo de la FCA-UNSM-T, 2013), siendo concordante esta apreciación con lo manifestado por Castellanos (1984), quién manifiesta que su abuso provoca toxicidad por exceso de algunos nutrimentos o por sales, reduciéndose el crecimiento..

6.2. Del Número de racimos florales por planta

El análisis de varianza (cuadro 6) para el número de racimos florales por planta ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,5% su acción sobre la el número de racimos florales por planta. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,99% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 2, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también

diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha⁻¹) obtuvo el mayor promedio de 22,3 racimos florales por planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹), T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 16,26 racimos, 11,75 racimos, 7,82 racimos y 7,24 racimos florales por planta respectivamente. La evaluación de esta variable evidenció también que el incremento de las dosis de abono orgánico ha descrito un incremento en el número de racimos florales por planta de manera lineal positiva.

Los resultados obtenidos se sustentan en que la materia orgánica bajo su condición coloidal actúa mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, mejora la capacidad retentiva del agua regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica, características que se han reflejado en el desarrollo y crecimiento de la planta de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) (Hemmus, 1991; Guerra *et al.*, 1995; Kalmas y Vásquez, 1996; Sendra, 1996 y Peña, 1998).

6.3. Del Número de flores por racimo

El análisis de varianza (cuadro 7) para el número de flores por racimo ha determinado LA existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el

efecto del modelo aplicado explica en un 98,3% su acción sobre el número de flores por racimo. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,45% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 3, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde los tratamientos T3 (30 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹) y T4 (40 t.ha⁻¹) con promedios estadísticamente iguales entre si de 5,49 flores, 5,34 flores y 5,32 flores por racimo respectivamente superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T1 (10 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 4,37 flores y 3,45 flores por racimo respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que las mayores dosis de gallinaza de postura tienden a incrementar el pH del suelo, como consecuencia de ésta incrementación, se produce disponibilidad de nutrientes básicos indispensables para la planta (Yágodin, 1986; Rivero y Caracedo, 1999; Coke, 1975). Y según Coke (1975), la gallinaza de postura se destaca por el contenido de N, P y K. El pH influye para que los iones sean retenidos por los coloides del suelo. Un pH ligeramente alto incrementa la capacidad de fijación de los coloides del suelo. El pH, es pues muy importante para la absorción de nutrientes (Rivero y Caracedo, 1999).

Según los resultados obtenidos del análisis de suelo indican que a mayores dosis de gallinaza de postura se incrementa el pH hasta llegar a un valor débilmente ácido, traduciéndose que en esta variable se registró mayor absorción de nutrientes de las plantas crecidas en los tratamientos (T3, T2 y T4), respectivamente, fomentándose mayor viabilidad en el incremento de las flores y frutos del cultivo.

6.4. Del Diámetro del fruto

El análisis de varianza (cuadro 8) para el diámetro del fruto ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,0% su acción sobre el diámetro del fruto. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,11% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 4, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor promedio con 5,76 cm de diámetro del fruto superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 5,52 cm, 5,48 cm, 4,34 cm y 3,70 cm de diámetro del fruto respectivamente. La evaluación de esta variable evidenció también que el incremento de las dosis de abono orgánico ha descrito un incremento en el diámetro del fruto de manera lineal positiva.

La evidencia de las características de la materia orgánica como coloide es que el diámetro del fruto fue en aumento a medida que se incrementó las dosis de gallinaza de postura, concordando con los manifestos de Awotundum *et al.*, (1994 y Suquilanda (1996), quienes indican que los abonos orgánicos, tienden a aportar nutrientes al suelo, a retener la humedad del suelo, a mejorar la actividad biológica e incrementar la fertilidad del suelo y la productividad.

6.5. De la longitud del fruto

El análisis de varianza (cuadro 9) para la longitud del fruto ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,5% su acción sobre la longitud del fruto. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,64% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 5, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor promedio con 10,93 cm de longitud del fruto superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 10,03 cm, 9,95 cm, 5,77 cm y 4,81 cm de longitud del fruto respectivamente. La evaluación de esta variable evidenció también que el incremento de las

dosis de abono orgánico ha descrito un incremento en el diámetro del fruto de manera lineal positiva.

6.6. Del Peso del fruto

El análisis de varianza (cuadro 10) para el peso del fruto ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,7% su acción sobre el peso del fruto. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2,11% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 6, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P<0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor promedio con 154,9 g de peso del fruto superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 130,8 g, 115,2 g, 85,8 g y 60,0 g de peso del fruto respectivamente. La evaluación de esta variable evidenció también que el incremento de las dosis de abono orgánico ha descrito un incremento en el peso del fruto de manera lineal positiva.

6.7. Del Número de frutos cosechados por planta

El análisis de varianza (cuadro 11) para el número de frutos cosechados por planta ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó

que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,5% su acción sobre el número de frutos cosechados. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 1,59% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 7, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor promedio con 50,02 frutos cosechados por planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron 39,13 frutos, 30,94 frutos, 23,52 frutos y 18,84 frutos cosechados por planta respectivamente. La evaluación de esta variable evidenció también que el incremento de las dosis de abono orgánico ha descrito un incremento en el número de frutos cosechados por planta de manera lineal positiva.

6.8. Del Rendimiento

El análisis de varianza (cuadro 12) para rendimiento ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para Tratamientos, el Coeficiente de Determinación (R^2) determinó que el efecto del modelo aplicado explica en un 99,6% su acción sobre el rendimiento. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con 4,97% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo, determinado por Calzada (1982).

El gráfico 8, muestra la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) con los promedios ordenados de menor a mayor ha determinado también diferencias significativas entre tratamientos, donde el T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor promedio en rendimiento con $51.656,6 \text{ Kg.ha}^{-1}$, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T4 (40 t.ha^{-1}), T2 (20 t.ha^{-1}), T1 (10 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) cuyos promedios fueron $34.176,5 \text{ Kg.ha}^{-1}$, $23.789,7 \text{ Kg.ha}^{-1}$, $13.445,4 \text{ Kg.ha}^{-1}$ y $7.528,9 \text{ Kg.ha}^{-1}$ de rendimiento respectivamente. La evaluación de esta variable evidenció también que el incremento de las dosis de abono orgánico ha descrito un incremento en el número de frutos cosechados por planta de manera lineal positiva.

Parece que la dosis de 30 T.ha^{-1} de gallinaza de postura, fue una dosis adecuada y equilibrada, induciendo a un mayor consumo de los nutrientes del suelo por las raíces de las plantas, que permitió aumentar la fertilidad del suelo (Ansorena, 1994; Benedetti *et al.*, 1998; Cervantes, 2004) y cuyo efecto en conjunto incrementó el rendimiento del cultivo.

La materia orgánica indudablemente induce a incrementar los nutrientes del suelo para fortalecer el crecimiento estructural del cultivo, en donde el nitrógeno intervino en los procesos de desarrollo, crecimiento y multiplicación del cultivo, el fósforo, contribuyó en fortalecer mayor desarrollo de las raíces, flores, frutos y semillas y el potasio favoreció en la fotosíntesis, intervino en la protección del cultivo, en el alargamiento celular y acumulación de carbohidratos entre otros (Guadrón, 1990; López *et al.*, 2001; Maraikar y Amarasiri, 1989) permitiéndonos inferir de esta manera que la gallinaza de

postura es una alternativa para incrementar el rendimiento del cultivo. Esta apreciación es congruente a lo que indican varios investigadores, quienes manifiestan que la mayoría de los cultivos de hortalizas requieren de una dosis de 30 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura, entre ellos se indican a Barrera (2012) en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*), variedad Grand Rapid Waldeman's Strain; Rojas (2013) en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*), variedad Roja Chiclayana; Cubas (2014) en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pequinensis*); quienes reportan que cuando evaluaron cuatro dosis de gallinaza de postura (10, 20, 30 y 40 t.ha⁻¹), obtuvieron mayor respuesta en la producción y rentabilidad del cultivo con 30 t.ha⁻¹.

6.9. Del Análisis económico

En el cuadro 13, se presenta el análisis económico de los tratamientos estudiados y donde se indican los valores promedios de rendimiento en kg.ha⁻¹, el costo total de producción para los tratamientos estudiados, el precio promedio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 0,5 nuevos soles por kg de tomate.

Los tratamientos a los que se les aplicó las dosis de abono orgánico resultaron con ganancias económicas, siendo que el T3 (30 t.ha⁻¹) obtuvo el mayor C/B con 2,3 y un Beneficio neto de S/. 18.006,17 nuevos soles, seguido del T4 (40 t.ha⁻¹), T2 (20 t.ha⁻¹) y T1 (10 t.ha⁻¹) quienes reportaron índices B/C de 1,15; 0,77 y 0,12 con beneficios netos de S/9.127,72, S/.5.162,06 y S/.728, 86 nuevos soles respectivamente. El tratamiento T0

(Testigo) arrojó un valor B/C negativo con -0,29 y un beneficio neto de S/. -
1.564,13 nuevos soles.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo los mayores promedios de rendimiento con $51.656,6 \text{ Kg.ha}^{-1}$; 50,02 frutos cosechados por planta, 5,76 cm de diámetro del fruto, 10,93 cm de longitud del fruto y 128,7 cm de altura de planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos.
- 7.2.** El tratamiento T0 (testigo) reportó los menores promedios de rendimiento, Número de frutos cosechados por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto y altura de planta con $7.528,9 \text{ Kg.ha}^{-1}$; 18,84 frutos cosechados, 3,70 cm de diámetro del fruto, 4,81 cm de longitud del fruto y 79,0 cm de altura de planta respectivamente.
- 7.3.** El T3 (30 t.ha^{-1}) obtuvo el mayor C/B con 2,3 y un Beneficio Neto de S/.18.006,17 nuevos soles, seguido del T4 (40 Tn.ha^{-1}), T2 (20 Tn.ha^{-1}) y T1 (10 Tn.ha^{-1}) quienes reportaron índices B/C de 1,15; 0,77 y 0,12 con beneficios netos de S/.9.127,72; S/.5.162,06 y S/.728,86 nuevos soles respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y las condiciones edafoclimáticas donde se realizó el presente estudio se recomienda:

- 8.1** La aplicación de 30 t.ha^{-1} de gallinaza de postura en el cultivo de Tomate Híbrido WSX 2205 F-1.
- 8.2.** Se recomienda el uso de abono orgánico (gallinaza de postura) por las ventajas que éste presenta, ya que es una alternativa para mejorar las condiciones edáficas y de esta manera aumentar la productividad en los cultivos y reducir la dependencia de fertilizantes químicos.
- 8.3.** Continuar con estos estudios para determinar el efecto residual de la materia orgánica utilizada y ampliar las investigaciones hacia otras materias orgánicas factibles para usarse en la producción del cultivo de Tomate.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Altieri, M. A. y C. Nicholls. (2006). *Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo*. Revista de acceso abierto. (1), versión online www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index.
2. Ansorena M. J. (1994). *Substratos: Propiedades y caracterización*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 172 pp.
3. Añez, B.; D. E. Tavira. (1993). *Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo*. XII Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. p. 215-216.
4. Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. (1993). *Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria*. Biological Agriculture 9:343-352.
5. Awotundum, J. (1994). *Evaluación de campo del fósforo, potasio, calcio, aluminio y hierro en el abono de oveja, ganado, aves y conejos y la concentración de fósforo en las hojas de la lechuga y el amaranto*. In: *El amaranto y su potencial*. (Traducción del inglés) Boletín No. 3-4 (Julio-diciembre). Editor General Dr. Ricardo Bressani. Pg 15.
6. Barrera, T. C. (2016). *Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad Grand Rapid Waldeman's Starin bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 60 Págs.
7. Benedetti, A.; S. Canali; F. Lianello. (1998). *La fertilizzazione organica dei suoli*. En *I Fertilizzanti Organici*. Paolo Sequi (Ed.). Italia. Edizioni

- L'Informatore Agrario. p. 1-12. Blair, R. (1974). Evaluation of dehydrated poultry wastes as a feed ingredient for poultry. Feed Proc. 33:1934.
8. Bolan, N. S., Szogi, A. A., Chuasavathi, T., Seshadri, B., Rothrock, M. J., Panneerselvam, P. (2010). *Uses and management of poultry litter*. World's Poultry Science Journal 66 (4), 673-698.
 9. Bowen y Kratky., (1981). *Los Foliars*. Ed. Mundo. EE.UU. 325 p.
 10. Cáceres, E. (1984). *Producción de Hortalizas*. IICA, San José, Costa Rica. 387 páginas.
 11. Calzada y B. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. Lima. Perú.
 12. Corrales, G. I. (2000). *Tecnología para la fertilización con gallinaza y fertilizante mineral en el guayabo (Psidium guajaba L.)*. Tesis en opción al título de Master Science en fertilidad del suelo. Instituto de Suelos. Universidad de Camaguey.
 13. Casanova, P. E. (1997). *Cultivo del melón*. Horticultura. Agric. Vergel. No 183: 149 – 153.
 14. Castellanos, R., J. Z. (1980). *El estiércol como fuente de nitrógeno*. Seminarios Técnicos 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.
 15. Centa., (2002). *Cultivos tropicales*. [www.google](http://www.google.com). Ají pimentón.
 16. Cervantes M. A. (2004). *Los Abonos Orgánicos*. Disponible: http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm.
 17. Cooperación MISTI., (2003). *Los microelementos*. www.misti.com.
 18. Coronado, M. (1995). *Agricultura orgánica versus agricultura convencional*.

19. Cooke, G. W. (1975). *Fertilizing for maximum yield*. En: Giardini, L.; F. Pimpini; M. Borin; G. Gianquinto. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the yield of crops. J. Agric. Sci. 118: 207-213.
20. Cubas, Z. T. (2014). *Efecto de la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de la col china (Brassica rapa pequinensis) híbrido Kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 66 Págs.
21. Delin, S. (2011). *Fertilizer value of nitrogen in hen and broiler Manure after application to spring barley using different application timing*. Soil Use and Management 27 (4), 415-426.
22. Devlin, R. (1982). *Fisiología vegetal*. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
23. Emmus, P. (1991). *Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo*. Rodale Institute. p 11 –13.
24. Estrada P. Mónica M. (2005). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Revista Lasallista de investigación - Vol. 2 No. 1. Zootecnista. Esp. MSc. Docente de la Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. Correspondencia: e-mail: Imnep@interpla.net.co.Fecha de recibo: 22/02/2005; fecha de aprobación: 19/07/2005.
25. Freitas, J. (1984). *Evaluación de varias mezclas de sustratos para la producción de lechugas (Lactuca sativa L.) y rábano (Raphanus sativus L.) en canteros*. Trabajo presentado para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay. 221 p.

26. Giaconi, V. (1990). *Cultivo de hortalizas*. Ed. Universitario. Santiago-Chile. 308 p.
27. Gianella, F. (1993). *¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica?* Cultivando No 6. p 6-7.
28. Gordillo, R. M., Cabrera, M. L. (1997). *Mineralizable nitrogen in broiler litter: II. Effect of selected soil characteristics*. Journal of Environmental Quality 26 (6), 1679-1686.
29. Guadron, J., (1990). *Fisiología Vegetal*. U.N.A.L.M. LIMA – PERÚ 159 p.
30. Guerra, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). *Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad*. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
31. Hadas, A., Portnoy, R. (1994). *Nitrogen and carbon mineralization rates of composted manures incubated in soil*. Journal of Environmental Quality 23 (6), 1184-1189.
32. Holdridge (1975). *“Ecología Basada en las Zonas de Vida”*. San José – costa rica. IICA. Pág. 250.
33. Huanco, N., (2003). *Efecto de la fertirrigación nitrogenada, fosforada, potásica con y sin micro nutrientes en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.)*, Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú). Facultad de Agronomía.
34. Hunziker, A. T. (1979). *South American Solanaceae: a synoptic survey*. In: <<Hawkes, J. G.; Lester, R. N.; Skelding, A. D. (Eds.). The biology and taxonomy of the *Solanaceae*. Academic Press, New York & London>>: 4985.
35. Jensen, W y Salisbury, F. (1994). *Botánica*. Primera edición español. Ed. MCGRAW-HILL, S.A. México. 762 Págs.

36. Kalmas, E y D. Vázquez. (1996). *Manual de Agricultura Ecológica*. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27 – 28.
37. Kolmans E. y Vázquez D., (1999). *Manual de Agricultura Ecológica*. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Grupo de Agricultura Orgánica
38. Larios, R. M. C. García. (1999). *Tesis. Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y fertilizante mineral en el cultivo del maíz*. U:N:A. Pág. 28.
39. Maroto, J., (1986). *Horticultura herbácea y especial*. Ed. Mundi-Prensa 5ta edición. Madrid-España. 590 p.
40. Maraikar, S.; S. L. Amarasiri. (1989). *Effect of cattle and poultry dung addition on available P and exchangeable K of a red-yellow podzolic soil*. Tropical Agriculturalist 144:51-59.
41. Martín, R. & Rodríguez, I. (2002). *Tecnología y métodos para la producción de abonos orgánicos a partir de camas avícolas*. Memorias. II Taller Internacional de Agricultura Sostenible en condiciones de Montaña. 26 al 28 de Marzo del 2002. Guantánamo. Cuba.
42. Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. & Delgado, A. (1998). *Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza*. Digestibilidad y balance de nitrógeno. Rev. Prod. Anim. 10:33
43. Miyittah, M., Inubushi, K. (2003). *Decomposition and CO₂-C evolution of Okara, sewage sludge, cow and poultry manure composts in soils*. Soil Science and Plant Nutrition 49 (1), 61-68.

44. Moguel, Y., Cantón, J. G., Sauri, E. & Castellanos, A. F. (1995). *Contenido de algunos macro y micro minerales en las deyecciones avícolas en Yucatán*. Téc. Pec. Méx. 33:100.
45. Oliveira, A. P., Silva, V. R., C. S. Santos, J. S. Araujo, E J.T. Nascimento. (2002). *Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral*. Hortic. Bras 20(3):477-479. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>.
46. Pacheco, A. J., Rosciano, G. J., Villegas, C. W., Alcocer, V. V. & Castellanos, R. A. (2003). *Cuantificación del contenido de cobre y otros minerales en pollinazas producidas en el estado de Yucatán*. Téc. Pecu. Méx. 41:197.
47. Paretas, J. J.; J. L. Aspiolea; A. Avila; G. Crespo; S. González; M. López y M. Hernández. (1983). *Fertilización de Pastos y Forrajes*. I Reunión Nacional de Agroquímica. A.C.C. p.10.
48. Paretas, J. J.; J. L. Aspiolea; A. Avila; G. Crespo; S. González; M. López y M. Hernández (1983). *Fertilización de Pastos y Forrajes*. I Reunión Nacional de Agroquímica. A.C.C. p.10.
49. Pazmiño. J. (1981). *Efectos de diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cerdos mestizos en crecimiento y engorde*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Pp. 18-23.
50. Pérez De Roberti, R.; J. M. Guedez; A. Villafañe. (1990). *Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y estiércol de pollera sobre la producción de papa (Solanum tuberosum L.) y sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo estudiado*. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VIII. p. 25-26.

51. Peláez, C. (1999). *Gallinaza: materia prima en proceso de compostación*. En: Revista Avicultores. Colombia. Vol. 53, 1999; p.18, 32.
52. Peña, E. (1998). *Producción de abonos orgánicos*. Compendio de Agricultura Urbana. Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT – UNICA. p 27.
53. Revista Científica UDO AGRÍCOLA. (2002). *Universidad de Oriente Press*, ISSN: 1317 – 9152 Vol. 2 Num. 1, 2002. 79 – 83 p.
54. Rodríguez, H.; Noria Carrera; Beatriz Piloto y J. Hernández. (1984). *Efecto del N, P₂O₅ y K₂O sobre rendimiento, calidad del fruto y contenido foliar del guayabo (Psidium guajaba L.) cv N-6*. Cienc. y Téc. en la Agric. Cítricos y otros Frutales. 7(3): 83-96.
55. Rodríguez, M.; M. Lobo. (1982). *Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos de Antioquía y Caldas*. Revista ICA 7(3):219-232.
56. Rojas, M. W., (2013). *Efecto de aplicación cuatro dosis de materia orgánica (Gallinaza de postura) en el cultivo de cebolla china (Allium fistulosum) variedad Roja Chiclayana, bajo las condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas*. Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 63 Págs.
57. Rojas, M y Ramírez, H. (1987). *Control hormonal del desarrollo de las planta*. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 Págs.
58. Rosete, A., García, R. & Coto, G. (1988). *Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja*. Revista Producción Animal. 4: 168.

59. Saviozzi, A., Levi-Minzi, R., Riffaldi, R., Vanni, G. (1997). *Role of chemical constituents of wheat straw and pig slurry on their decomposition in soil.* Biology and Fertility of Soils 25 (4), 401-406.
60. Saviozzi, A., Riffaldi, R., Levi-Minzi, R., Scagnozzi, A., Vanni, G. (1993). *Decomposition of vegetation-water sludge in soil.* Bioresource Technology 44 (3), 223-228.
61. Sendra, J. B. (1996). *Fertilización del arroz.* Horticultura. Agric. Vergel. No 12 : 244.
62. Sobrino, I. E. y Sobrino .V. E. (1992). *Hortalizas de legumbres – tallos – bulbo y tuberosas.* Ed. AEDOS. Barcelona. p. 288 – 289.
63. Suquilanda, M. (1996). *Agricultura Orgánica Alternativa del Futuro.* Ediciones UPS FUNDAGRO Quito, Ecuador p 105,194-195,172.
64. Ullé, J. A. (1999). *Agricultura orgánica: fermentación de residuos.*
65. Ville, E. C. (1992). *Biología.* Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL. México. 875 Págs.
66. Von Haeff, J. N. M. (1983). *Manuales para Educación Agropecuaria, Área: Producción Vegetal* (16), 1ª Edición, Editorial Trillas, D. F., México: 9-53.
67. Yógodin, B. A. (1986). *Agroquímica II.* Ediciones MIR. Pág. 120. Moscú.
<http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04h557.pdf>.
68. Weaver, R. (1976). *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura.* Editorial Trillas, México. 622 Págs.

Linkografía

1. <http://www.slhfarm.com/lechugaguaia.html>.<http://avicolauraba.galeon.com/enlacs2357462.html>).

ANEXOS

Anexo 1: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T0				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1200,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2300
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Control fitosanitario	Jornal	20	15	300
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Aplicación de Gallinaza	Jornal	20	0	0
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20	20	400
Estibadores	Jornal	20	6	120
c. Insumos				70,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Gallinaza de postura	Tn	40	0	0
d. Materiales				1273,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	7,5289	150,58
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3500,00
Gastos Administrativos (10%)				350,00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				1493,58
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				5343,58

Anexo 2: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T1				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1200,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2420
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Aplicación de Gallinaza	Jornal	20	4	80
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	25	500
Estibadores	Jornal	20	8	160
c. Insumos				470,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Gallinaza de postura	Tn	40	10	400
d. Materiales				1273,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	13,44554	268,91
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3620,00
Gastos Administrativos (10%)				362,00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2011,91
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				5993,91

Anexo 3: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T2				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1200,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2540
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Aplicación de Gallinaza	Jornal	20	8	160
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20	25	500
Estibadores	Jornal	20	10	200
c. Insumos				870,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Gallinaza de postura	Tn	40	20	800
d. Materiales				1273,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	23,7897	475,79
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3740,00
Gastos Administrativos (10%)				374.00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				2618,79
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6732,79

Anexo 4: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T3				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1200,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2660
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Aplicación de Gallinaza	Jornal	20	12	240
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20	25	500
Estibadores	Jornal	20	12	240
c. Insumos				1270,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Gallinaza de postura	Tn	40	30	1200
d. Materiales				1273,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	51,6566	1033,13
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3860,00
Gastos Administrativos (10%)				386,00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				3576,13
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7822,13

Anexo 5: Costo de producción para 1 Ha de tomate en Lamas: T4				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1200,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200
Removido del suelo	Jornal	20	20	400
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	30	600
b. Mano de Obra				2740
Siembra	Jornal	20	12	240
Acarreo de plántulas	Jornal	20	10	200
Control fitosanitario	Jornal	20	10	200
Deshierbo	Jornal	20	12	240
Preparación de sustrato	Jornal	20	10	200
Aplicación de Gallinaza	Jornal	20	16	320
Riego	Jornal	20	10	200
Aporque	Jornal	20	10	200
Trasplante	Jornal	20	10	200
Cosecha, pesado y embalado	Jornal	20	25	500
Estibadores	Jornal	20	12	240
c. Insumos				1670,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70
Gallinaza de postura	Tn	40	40	1600
d. Materiales				1273,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	M ³	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
Hilo pabilo	Unidad	48	1	48
Alambre	kg	100	1	100
e. Transporte	t	20	34,1765	683,53
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				3940,00
Gastos Administrativos (10%)				394,00
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				3626,53
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				7960,53

ANALISIS DE GALLINAZA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS FCA



Solicitante: Santos Saturnino
Agricultor: -----
Procedencia: -----

Fecha de Ingreso: 24/04/2013
Fecha de Reporte: 07/05/2013
Cultivo: No especifica

MUESTRA	% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	pH	C.E. dS/m
Gallinaza	58	3.21	2.3	2.6	7.21	0.89	0.28	7.54	6.23

% M.O	%N	%K	%P	% Ca	% Mg	% Na	Escala
0 - 20	0 - 1.5	0 - 1.5	0 - 1	0 - 5	0 - 0.5	0 - 0.25	Bajo
20 - 60	1.5 - 4	1.5 - 3	0 - 3	5 - 10.	0.5 - 1.5	0.25 - 0.75	Medio
> 60	> 4	> 3	> 3	> 10	> 1.5	> 1	Alto

Análisis de suelos de las parcelas experimentales por cada tratamiento

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE: SANTOS SATURNINO

TESISTA: SANTOS SATURNINO

CULTIVO: TOMATE

ZONA: LAMAS

FINCA: FUNDO PACÍFICO

EDAD DEL CULTIVO:

PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:

FECHA DE MUESTREO: 29/03/2013

FECHA DE REPORTE: 30/04/2013



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g						
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	Al + H	% Sa de A
	% Are	% Arc	% Lim															
T0	53.6	35.2	11.2	Franco Arcillo Arenoso	5.7	175.9	4.225	0.210	94	301.3	6.02	3.95	0.829	0.335	0.770	0.12	0.134	0.00

Ph	C.E.	%M.O.	%N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Al ⁺³
6.7	175.9	4.225	0.21	94.00	301.32	3.95	0.829	0.335	0.77	0.134
Neutro	No hay problema de sales	Alto	Alto	Alto	Alto	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Alto	Bajo

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: SANTOS SATURNINO
 AGRICULTOR: SANTOS SATURNINO
 CULTIVO: TOMATE
 PROVINCIA: LAMAS
 DISTRITO: LAMAS

SECTOR: FUNDO PACÍFICO
 PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
 FECHA DE MUESTREO: 29/03/2013
 FECHA DE REPORTE: 30/04/2013



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T1	56	32	12	FAA	6.48	156	1.33	0.067	120	375.5	1.84	0.48	0.15	0.2500	0.960	0.00	0.00

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.48	156	1.33	0.067	120	375.52	0.48	0.15	0.2500	0.00	0.000
Ligeramente ácido	No hay problema de sales	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy bajo	Alto	Alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO:	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliars de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: SANTOS SATURNINO
 AGRICULTOR: SANTOS SATURNINO
 CULTIVO:
 PROVINCIA: LAMAS
 DISTRITO:

SECTOR: FUNDO PACÍFICO
 PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
 FECHA DE MUESTREO: 29/03/2013
 FECHA DE REPORTE: 30/04/2013



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T2	53	28	19	FAA	6.73	209	1.8	0.090	122	392.8	1.83	0.38	0.13	0.3200	1.005	0.00	0.00

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.73	209	1.8	0.090	122	392.81	0.38	0.13	0.3200	0.00	0.000
Neutro	No hay problema de sales	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Alto	Alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO:	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliars de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: SANTOS SATURNINO
 AGRICULTOR: SANTOS SATURNINO
 CULTIVO:
 PROVINCIA: LAMAS
 DISTRITO:

SECTOR: FUNDO PACÍFICO
 PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
 FECHA DE MUESTREO: 29/03/2013
 FECHA DE REPORTE: 30/04/2013



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μS)	% M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T3	58	33	9	FAA	6.71	234	1.96	0.098	136	408.5	2.21	0.67	0.18	0.3200	1.045	0.00	0.00

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.71	234	1.96	0.098	136	408.5	0.67	0.18	0.3200	0.00	0.000
Neutro	No hay problema de sales	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Alto	Alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO:	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliars de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: SANTOS SATURNINO
 AGRICULTOR: SANTOS SATURNINO
 CULTIVO:
 PROVINCIA: LAMAS
 DISTRITO:

SECTOR: FUNDO PACÍFICO
 PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
 FECHA DE MUESTREO: 29/03/2013
 FECHA DE REPORTE: 30/04/2013



N° M	Análisis Físico							Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural	pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
T4	60.1	34	5.9	FAA	6.69	321	2.25	0.113	141	409.2	2.38	0.78	0.34	0.2100	1.047	0.00	0.00

pH	C.E. (μS)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
6.69	321	2.25	0.113	141	409.23	0.78	0.34	0.2100	0.00	0.000
Neutro	No hay problema de sales	Medio	Normal	Alto	Alto	Muy Bajo	Muy Bajo	Muy bajo	Alto	Alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO:	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	